

*Über die jetzige Theilung der wissenschaftlichen Arbeit, so wie über Granit und Metamorphismus-Theorien.*

Von dem w. M. Dr. A. Boué.

In jedem Zeitraume bewegten sich die Wissenschaften in gewissen Grenzen und Räumen. Das Wissen der Griechen war nicht das der Egypter und Assyrier, die römische Gelehrsamkeit modificirte, wenn auch nur wenig, die griechische; aber in dem weiten Verlaufe der Zeit stellen sich große Abschnitte in dem Wissen der Menschheit heraus, namentlich die Zeit, wo die allgemeine Barbarei die Kenntnisse auf die Klöster beschränkte, dann diejenige des Mittelalters, diejenige von der Entdeckung der Buchdruckerkunst und später der Reformation an bis zur Mitte des siebzehnten Jahrhunderts, dann die des Endes dieses letzteren und des ganzen folgenden achtzehnten, und endlich diejenigen unseres Seculums. Im Alterthume gab es nur Gelehrte, sowohl Fachgelehrte als besonders sogenannte Philosophen, welche als die Leibnitz ihrer Zeit gut, mittelmäßig oder schlecht sich uns jetzt vorstellen. Dann kam die Reihe an die Klostergeistlichen, um später theilweise ihre Gehülfen und manchmal Rivalen oder Widersacher in sehr einzeln lebenden Gelehrten oder selbst besonders in gewissen Professoren zu bekommen.

Die Zeit der Gründung von wahren Akademien war angerückt und sie erstanden in Italien und in den damals civilisirtesten Ländern des westlichen Europa's. Die erste bekannte Akademie für Naturwissenschaften war die durch Berandino Telesio zu Cosenza in Calabrien im Jahre 1565 gegründete. Eine merkwürdige theologisch-historische Thatsache ist aber, daß, als die Reformation in Fluss kam, die Menge der italienischen Akademien zu einigen zusammenschmolz<sup>1)</sup>, indem im Gegentheile die Akademien an Ausbreitung und

<sup>1)</sup> Im XVI. Jahrhundert gab es 160 Akademien in Italien, diese Zahl erhob sich zu 180 vom Jahre 1600—1650, aber am Ende der folgenden 50 Jahre bestanden nur noch 124, und vom Jahre 1700—1750 schrumpfte ihre Zahl zu 91 zusammen.

Zahl besonders in Centraleuropa immerfort gewannen. So kam der Anfang dieses Antagonismus in der Lehrart, welche noch jetzt theilweise mehr oder weniger in allen christlichen Glaubensbekenntnissen besteht und deren Extreme Lehrfreiheit und orthodoxe Wissenschaft bilden. Man sollte nicht übersehen, daß unsere besten Schulen selbst bei Protestanten noch jetzt nicht von den scholastischen Windlingen sich haben gänzlich befreien können.

Die bei der Gründung der Akademien eingehaltenen Principien sind auch im Allgemeinen bis jetzt wenig modificirt worden, daher stammt von einer Seite natürlich die besondere, etwas mittelalterliche Constitution aller unserer jetzigen Akademien <sup>1)</sup> in der Fülle des jetzigen Culturstandes der europäischen Menschheit. Von der andern Seite begreift man ebensowohl den akademischen Reformdrang der Jugend als die Halsstarrigkeit der Alten dagegen. Im künftigen noch mehr praktischen Jahrhundert wird man aber wahrscheinlich mit neuen Einrichtungen versehen, unsere Zeit des Überganges und des Zauderns ebensowenig als eine Akademie ohne Debatten verstehen.

In unserm Jahrhundert oder wenn man genau reden will, ungefähr von dem Jahre 1780 an, sind die Wissenschaften aus ihrem Sanctuarium endlich nach und nach herausgetreten, und ihren wahren praktischen Nutzen Jedem enthüllend, haben sie sich nach und nach popularisirt. Neben den sogenannten Philosophen und Fachgelehrten sind in einer nicht arithmetischen, sondern geometrischen Progression eine Unzahl von wissenschaftlich gebildeten Männern erstanden, welche man unter den Namen von Gelehrten, Dilettanten, Wissbegierigen und den Nutzen der Wissenschaften nur Ahnenden classificiren kann.

Diese Zusammensetzung der jetzigen gelehrten, geschulten oder nur halb geschulten Welt wird aber noch viel buntscheckiger durch die Art und Weise der wissenschaftlichen Leistungen. Neben den Katheder-Büchern entstanden eine Unzahl anderer, welche keinesweges nach dem hohen Standpunkt der Wissenschaft verfaßt waren, so z. B. nur bei unserer Wissenschaft zu bleiben, liefen

---

<sup>1)</sup> Die Öffentlichkeit der akademischen Sitzung ist selbst eine große Neuerung, welche seit noch nicht 40 Jahren durch Arago gegen viele Widersacher erkämpft wurde. In England und auch anderwärts ist dieser Gebrauch noch nicht eingeführt.

parallel aus der Druckerpresse geognostische Elementarbücher und mosaische Geologien.

Da die Akademien unmöglich in ihrer jetzigen Verfassung alle Fächer des Wissens, so wie nur die besten Fachmänner umfassen können, so bildeten sich mit oder ohne ihrer Gunst, oder selbst gegen ihren Willen eine Menge gelehrter Vereine, in welchen die Fortschritte in gewissen Fächern weit über das Wissen der Akademiker getrieben werden. Dieses haben wir selbst beispielsweise erlebt, als im Jahre 1817 Hr. Brochant uns abhielt, einen Vortrag in der Pariser Akademie über die Übergangsgebirge mit Serpentin zu halten. „On ne vous comprendra pas“, sagte er zu mir <sup>1)</sup>.

Doch wenn die jetzige Art der größten möglichen Vertheilung bei der wissenschaftlichen Arbeit viel zur Hebung aller Lehren beigetragen hat, so ist dadurch das allgemeine Wissen in einzelnen Individuen fast verschwunden, und selbst die meisten Fachmänner scheinen viel zu wenig Werth auf die Nebenwissenschaften ihres täglichen Berufes zu legen. Die Folge davon ist öfter Einseitigkeit, zu leichte Abfertigung in ihren Arbeiten und besondere Theorien sowie selbst Überschätzung der geistigen Kräfte.

So besitzen wir jetzt in der Naturgeschichte systematische Botaniker ohne Kenntnisse, oder wenigstens mit nicht gehörigen Kenntnissen der Anatomie und Physiologie der Pflanzen. In letzterer Wissenschaft kommt es auch vor, daß ein Algologe allgemeine Theorien für Kryptogamen aufstellte, welche, wenn er die anderen Theile dieser Pflanzenabtheilung auch studirt hätte, wahrscheinlich anders ausgefallen wären u. s. w. In fast allen Zweigen der Zoologie gibt es beschreibende Autoren, welche nur das Äußere ohne das Anatomisch-physiologische des Innern berücksichtigen, was auf unserm jetzigen Standpunkte des Wissens nicht stattfinden sollte.

In der Geologie treiben Einige nur Petralogie im mikroskopischen und chemischen Sinne, ohne sich viel mit dem Übrigen der Wissenschaft zu beschäftigen. Andere im Gegentheil tummeln sich ewig nur in Bergwerks-Lagerstätten herum, indem eine dritte Classe vornehm alle letzteren fast ignorirt und doch topographische Geologie treibt.

---

<sup>1)</sup> Nach den privaten wohl bekannten Äusserungen eines Cuvier scheint es selbst erlaubt zu fragen, ob dieser große Anatom und Zoolog einen vollständigen, richtigen Begriff der Geognosie und Geologie hatte?

Alle diese haben aber wenigstens die Grundwissenschaft der Geologie, die Mineralogie gelernt, aber es gibt jetzt manche Geologen, welche von dieser Wissenschaft so wenig wissen, daß einer davon bei einer von mir aufgezählten Reihenfolge von Mineralien sich selbst ganz verblüfft geberdete. Andere, uns wohl bekannte, druckten geologische Beschreibungen ohne die gehörige Kenntniß der Felsarten.

Es sind uns auch in Frankreich sowie unter der anglo-sächsischen Race Geologen vorgekommen, welche in unserer Wissenschaft sich nur umgesehen haben, um über die biblische Kosmologie ein endliches Urtheil fassen zu können. Wie weit sie ihren Zweck erreicht haben, zeigt uns die bedeutende Literatur dieser Art (bei 134 bis 140 Werke oder Abhandlungen), welche fast eben so viele Auslegungen als Werke aufzuweisen hat. Andere Geologen, kaum durch Vorlesungen, Bücher oder Excursionen mit der Wissenschaft etwas bewandert, versteigen sich sogleich in einseitige Theorien, nachdem ihr Wissen in einer oder der andern Richtung größer ist. Irgend eine neue wissenschaftliche Entdeckung genügt ihnen für ein ganzes Gebäude von Luftschlössern.

Endlich muß man seine Auctoren noch weiter sortiren und stationäre Geologen nicht mit weit gereisten verwechseln. Erstere können uns das schätzbarste Material für locale Topographie liefern, doch zu gleicher Zeit kann ihnen das Theoretisiren im Allgemeinen deßwegen nicht leicht sein und sie können möglichst weniger glücklich in dieser Richtung als die andere Gattung von Geologen sein. Heut zu Tage kennt jeder Geolog die classischen Bestimmungsgenden der Reihenfolge der Formationen und der verschiedenen massiven Felsablagerungen, sowie auch die Localitäten, wo die bis jetzt bewährtesten Theorien entstanden und auf guten Gründen der Geognosie basirt wurden. Den Besuch solcher Gegenden sollte jeder Geolog sich angelegen sein lassen, ehe er andere theoretisch belehren wollte. Es ist wohl manehmal möglich, daß Theorien nach den Fortschrittslehren der Physik und Chemie später anders sich erklären lassen, aber diese Modificationen der einst angenommenen systematischen Gedanken können mit den ganz genauen und von allen Geognosten richtig gestellten Beobachtungen nie in Widerspruch kommen; sonst können wir sie a priori als falsch bezeichnen, möge man dazu welchen Schwarm von physicalischen und chemischen Erfahrungen nach dem jetzigen Stande des Wissens auch entwickeln.

Dann haben wir die paläontologische Schule, welche theilweise in den mineralogischen Kenntnissen, sowie in den Lagerungen der ungeschichteten Gebirgsarten oft wenig bewandert ist, oder diese Theile unserer Wissenschaft nachlässig gegen andere behandelte. Die Paläontologie als Anhang zur Zoologie und Botanik ist ein so anziehendes Studium und führt so direct zu den wunderbarsten Schlüssen, daß man es dem Fachpaläontologen wirklich verzeihen muß, wenn er es wagt, als einziger geologischer Lehrer förmlich aufzutreten zu wollen. Aber leider gesellen sich fast immer dazu Überspannungen, Übereilungen und selbst wirklich Lächerlichkeiten, wie wir es auch am verewigten, doch verdienstvollen Alcide d'Orbigny erfahren haben, als er für jede größere Schicht besondere Petrefactenarten in Anspruch nahm, und wenn er sie nicht fand, aus Spielarten Neues schuf, um seiner systematischen Ansicht gar keinen Abbruch zu thun.

Wenn in der Geologie und Paläontologie sich der Dilettantismus oft so breit macht, so geht es jetzt nicht viel besser in der Erdkunde, Ethnographie und Statistik, in welchen Büchern die Zahl der Berufenen und Unberufenen heut zu Tage sich noch mehr als in unseren Wissenschaften erhöht hat. Auf der andern Seite bemerkt man als Trost, daß in allen den, jetzt der Genauigkeit wegen auf Mathematik basirten physicalischen Wissenschaften nicht so leicht solche Verstöße gegen die Wahrheit der Thatsachen durch die Fachgelehrten geschehen können. Ihre theoretischen Schlüsse sind nur manchmal zu allgemein angenommen oder zu voreilig. Doch gibt es daselbst gewisse Theorien, welche mehreren Fächern gemeinschaftlich unentbehrlich sind, wie zum Beispiel in der Optik und Akustik, indem die Berührungspunkte der Lehre über Hitze und Licht mit derjenigen über Elektrizität, Magnetismus und Meteorologie so zahlreich sind, daß sie nur eine wissenschaftliche Methode zulassen. Die Meteorologie scheint fast allein die physicalische Wissenschaft zu sein, welche am leichtesten von dem Pfad der Wahrheit abweicht und manchmal zu nicht ganz gegründeten Schlüssen führen kann. In dieser Fachwissenschaft aber gibt es auch viel mehr Dilettanten als in dem übrigen Wissen der Physik. Endlich sondern sich die Astronomen und Mechaniker wenigstens sehr von den anderen physicalischen Fachgelehrten ab und gesellen sich mehr mit den Mathematikern, welche ihre Wissenschaft in physicalischer Richtung treiben.

In der Chemie aber sieht es ziemlich anders aus, seitdem die organische Chemie so große Fortschritte gemacht hat. Manche Chemiker, besonders die mineralogischen, scheinen noch zu glauben, ihre Studien nur auf das Unorganische beschränken zu können, während doch die Rückwirkung der großen Entdeckungen und aufgestellten Theorien im Organischen auf das Auffassen des Wissens im Unorganischen täglich augenscheinlicher wird.

Diese Auseinandersetzung hielten wir nothwendig zur rechten Charakteristik des jetzigen Standes der wissenschaftlichen Literatur, wo man mit Büchern, Beschreibungen und Theorien aller Arten überschüttet wird, zu welchen sehr oft die Autobiographie der Auctoren, sowie ihrer Schule eine sehr nothwendige Scala der Schätzung wäre.

Aufstellungen von einer oder der andern geogenetischen Theorie gehören wohl zu den meisten großen geologischen Beschreibungen einzelner Länder, aber ein unablässiges Postulatum solcher Hypothesen ist ihre feste Basis oder ein richtiger Ausgangspunkt, um nicht wieder in die längst verpönten sogenannten Erdtheorien zurückzufallen. Wie viele selbst verwickelte mathematische Probleme werden lösbar, sobald man ein Theorem, ein Axiom als angenommen zugibt, und vice-versa, darum muß der Fachmann erstlich diese Ausgangssätze genau beweisen. Dasselbe logische Princip muß den sonst ganz vernünftigen Wunsch, etwas Neues in der Geogenie zu entdecken oder die Nichtstichhaltigkeit einer ihrer Theorien offenzulegen, regeln. So hat ein Genfer Geolog mit einem reichen Schatz von genauen geognostischen Beobachtungen über das höchste Gebirge in Europa unsere Wissenschaft bereichert.

Für uns besonders, die wir unter André de Lue vor 57 und 58 Jahren unsere ersten mineralogischen und botanischen Studien in jenem Berg-Paradies machten, war die Durchblätterung jener zahlreichen ExcurSIONS-Referate eine wahre Wonne. Doch wenn man weiter zum Schlusse das theoretische dahinter hinken sieht, so bemerkt man leider bald, daß die Ausgangspunkte desselben nur ganz und gar nicht bewiesene Axiome sind, und die Berichtigung selbst in einigen Hauptlehrbüchern der Geognosie zu finden wäre.

Der verehrteste Herr Verfasser schreitet namentlich zurück zu den Zeiten eines Pallas u. s. w., wo man den Granit als die älteste Formation der Erdhülle betrachtete, wie es ehemals Jurine durch den Namen Protogéne für den Talk enthaltenden Granit auch aussprach.

Obgleich in den meisten sogenannten Erddurchschnitten eine solche Granit-Hülle sich für das Auge sehr schön ausnimmt, so hat schon lange St u d e r mit vielem Geist die Grundlosigkeit einer solchen bildlichen Darstellung bewiesen, indem er nicht einsehen konnte, warum Granit mehr als Porphyr, Diorit und andere plutonische Gesteine, oder selbst Quarzit, Weißstein oder Gneiß, die erste feste Hülle des feuerflüssigen Erdkörpers hätte bilden sollen. Überhaupt scheinen die Verfertiger von solchen allgemeinen Erddurchschnitten durch die rothe Farbe des Granits mehr eine feuerflüssige Masse als diese Felsart selbst ausdrücklich haben andeuten wollen.

„Bei genauerer Prüfung“, sagt unser Freund, „ist diese Behauptung eine mißliche Sache, nämlich nur eben ein Dogma, ein Glaubensartikel und nicht ein Gegenstand der Empirie. Denn mögen wir noch so viele Beispiele aufführen, daß das tiefste Gesehene an zahllosen Punkten nicht Granit, sondern diese oder jene Steinart sei, so wird man uns entgegenen, daß der Granit immer noch darunter liegen könne; machen wir geltend, daß die meisten genauer untersuchten Granit-Partien erweislich jüngeren Ursprungs seien als die ihnen auf- oder angelagerten Bildungen, so behauptet man, diese aufgestiegenen Granite bewiesen eben das Dasein eines tiefer liegenden allgemeinen Granit-Stockes. Wollen wir diese Folgerung auf alle massiven Gesteine ausgedehnt wissen, so verlangt man wenigstens, daß wir an eine unverhältnißmäßig größere unterirdische Verbreitung der Granite als aller andern plutonischen Felsarten zusammengenommen glauben sollen. Alle diese Postulate stützen sich aber in letzter Instanz auf die nothwendige Forderung unseres Verstandes, dem ersten Sedimente eine feste Grundlage, den ältesten Meeren einen so ziemlich kaltgewordenen Steingrund zu geben.“ (N. Jahrb. f. Min. 1840, S. 347.) Ob dies gerade nur Granit hat sein können und müssen, das ist nur eine nicht unumstößliche Muthmassung.

Wenn die chemischen Bestandtheile der Granite ganz verschieden von denjenigen der Weißsteine, Gneiße, Syenite, Porphyre, Trapparten und Trachyten wären, und man nur mit Naturproducten in bestimmten chemischen Proportionen zu thun hätte, so wären das wichtige Anhaltspunkte, das Gegentheil aber ist die allgemeine anerkannte Wahrheit. Es lassen sich nur chemische, sogenannte typische Mittelwerthe für jede Felsart ermitteln. Dann bleiben die Haupt-

bestandtheile der erwähnten Felsarten immer Kiesel und Thonerde und in jeder sind die Proportionen dieser Erde keinesweges constant, sondern im Gegentheile nach Localitäten und Formations-Zeiten sehr oft etwas verschieden. Natürlicherweise differenziren die Analysen-Resultate für diese Gesteine besonders, wenn man mit den Graniten solche Spielarten der anderen Felsarten vergleicht, in welchen eines von den drei Hauptmineralien, der Granit, fehlt oder wenn einer von diesen in dem verglichenen Gestein nur sehr wenig vertreten ist. Wenn zum Beispiel zwischen der chemischen Natur des Granits und der Quarz-Porphyre mit Glimmer oft fast Übereinstimmung herrscht, so kann dieses Verhältniß nicht der Fall für den quarzfreien Porphyr oder den feldspathreichen Diorit, Trapp oder die Hornblende oder Augit enthaltenden Felsarten sein. (Siehe Dr. Roth's nützliche Gesteins-Analysen-Tabelle, 1861.) Darum sind auch sowohl mineralogische als chemische Übergänge zwischen allen letzterwähnten Gesteinsarten und dem Granit oft beobachtet und beschrieben worden. (Ebend. S. IX.) Dr. Roth macht auch auf den Unterschied der Analysen und der angenommenen typischen Mittelwerthe aufmerksam, welche nur von der verschiedenen Grobkörnigkeit der Felsarten herrührt. Ein feinkörniges Stück Granit wird ein anderes chemisches Resultat liefern als ein mit großen Feldspath-Krystallen besetzter u. s. w. (Ebend. S. XV.)

Darnach ist der Granit nur ein unter gewissen Umständen entstandenes Naturproduct, welches unter anderen Umständen sowie manchmal mit Ausscheidung oder Annahme gewisser chemischen Bestandtheile sich zu einer andern Felsart umformt. Wo sind denn die Beweise, daß nothwendigerweise nur Granit, das heißt seine chemischen gewöhnlichen Bestandtheile und diese gemischte Art von Felskrystallisation am Uranfang stattfinden konnte? Schon Dr. Macculloch hat die Ausscheidung der Kieselerde als Quarzfels dem Granit für diese Urhülle des Erdkernes vorgezogen.

Außerdem abgesehen von allen sogenannten jüngeren Graniten, über welche noch nicht eine feste Meinung besteht, hat die Geognosie das Vorhandensein von Granitkuppen und Gängen im deutlichsten Übergangsgebirge sattsam bewiesen. wie z. B. am Harz, zu Johann Georgenstadt (nach Mohs), zu Aue (Erzgebirge), im Frankensteinwald, in Cornwallis, am Berg Shap in Cumberland, beim Doon-See und im Criffel im südwestlichen Schottland, im südlichen Norwegen u. s. w. Auf diese Thatsache gestützt kann aber der Plutonist behaupten, daß



die Hervorbringung granitähnlicher chemischer Mischungen und ihre Krystallisirung als plutonische Felsarten selbst in viel späteren geologischen Zeiten behauptet wird, möglich war. In jenen Zeiten waren aber auch schon andere plutonische und metamorphische Bildungen geschehen.

Der Herr Verfasser, immer nur auf den Mont-Blanc-Protogin fussend, bildet sich ein, die erwähnte Schwierigkeit zu umgehen, indem er meint, daß alle Granite als feste Massen aus der Erde emporstiegen. (Bd. 3, S. 141.)

Diese Generalisation einer schon berührten Möglichkeit beruht aber auf einer bestrittenen Thatsache. Denn erstlich sind nur wenige Fälle bekannt, wo einige Geologen dieselbe Meinung aussprechen zu müssen geglaubt haben<sup>1)</sup>. Dann müssen solche Hebungen erstarrter Massen ganz besondere Schichtenstörungen in den sedimentären ebensowohl als in den krystallinisch geschichteten hervor gebracht haben, welche für die acht bis jetzt bekannt gewordenen Fälle keinesweges immer unwiderrufflich von mehreren competenten Geognosten angenommen wurden. Im Gegentheil, in den meisten beschriebenen Gegenden, wo Granite mit den erwähnten zwei Gebilden in Berührung kommen, stellten sich scheinbar wenigstens nicht die als für diese Theorie nothwendig anerkannten Stratificationsstörungen ein. Nach diesem kann man wenigstens für diese Theorie nicht eine allgemeine Anwendung in Anspruch nehmen.

Außerdem kommt bei allen Granitstöcken sehr oft der Umstand vor, daß aus ihrer Maße kleine, sowie größere und selbst sehr mächtige, lange Gänge ebensowohl in den Übergangsschiefern als in den sogenannten Hornfelsen und krystallinischen Schiefnern sich verzweigen. Dieses ist allgemein bekannt und der Verfasser schreibt und bildet davon selbst mehrere

---

<sup>1)</sup> Bern. Studer Gneiß-Granit emporgehoben und zwischen Kalkmassen des Roththales bei der Jungfrau geschoben (Jahrb. f. Min. 1832 H. 2, S. 212, 1836 H. 6. N. Mém. Soc. helv. Sc. nat. 1839 B. 3. Bibl. univ. Genève 1837. N. F. B. 8, S. 207). Sedgwick u. Murchison Caithnesser Granit emporgehoben (Trans. géol. Soc. L. 1835. N. F. B. 3, Th. 3, S. 354), Cäs. v. Leonhard Geol. Verhältnisse des Granit und der Kreide von Meißen (Jahrb. f. Min. 1834. H. 2. 2. Taf.), Seouler in Irland (Bull. Soc. géol. Fr. 1837. B. 8, S. 305, durch Virlet bestätigt S. 308), Dubois de Montpereux Granit der Ukrain (dito S. 373), Virlet (dito 1839 B. 11, S. 134), B. Cotta (Echo du monde savant 1841, N. 649, S. 411).

Fälle ab (sein Atlas, Taf. 16, Fig. 1—9 und Taf. 13). Nun, solche Lagerungsverhältnisse stempeln, wenigstens für unsern vielleicht beschränkten Verstand, jene Hypothese von festen Granithebungen zur Unmöglichkeit.

Überhaupt scheint uns der Verfasser in seiner Theorie zu geschwind zu Werke gehen und von seinen Gönnern nichts als widersinnige Behauptungen zu erwarten. Wir sind aber, Gott sei Dank, nicht mehr in den huttonischen Zeiten, wo die chemische Kenntniß so gering war und die Parteiliebe für eine vorgefaßte Meinung so groß, um selbst die rothe Farbe in Kreidefeuersteinen einer durch plutonische Gluth verursachten Veränderung zuzuschreiben.

Wir blieben glücklicherweise nicht stationär und schreiten mit den Fortschritten der physikalisch-chemischen Wissenschaften vorwärts, indem wir zu gleicher Zeit keineswegs erröthen, heut zu Tage einige unserer theoretischen Ansichten zu ändern und dieses öffentlich gerne aussprechen.

Aber neben diesem Nachgeben sind wir ganz und gar nicht willig, durch einzelne Abhandlungen eines Physikers oder Chemikers uns für geschlagen zu halten, denn, wie man sagt, die Wahrheit ist oft Nachbarin des Irrthums, und besonders handelt es sich in solchen Fällen, auf die Controle anderer Physiker und Chemiker zu warten und solche Prüfungen nach allen Richtungen des studirten Gegenstandes genau auszudehnen.

Nun, zum Beispiel, stützt sich der erwähnte Gelehrte, um die neptunische Bildung des Granit zu beweisen, nur auf einige einzelne physikalische, chemische, mineralogische oder geognostische Beobachtungen, welche er als *faits décisifs* (Bd. 3, S. 303) zu erklären ganz irrthümlich sich berechtigt glaubt. Darauf, ohne alle Gegengründe zu prüfen, werden alle plutonischen Ansichten als ein Unsinn (Bd. 3, S. 322), die Kluft zwischen den granitischen und vulcanischen unter den Felsarten eben so ungeheuer als zwischen Wasser und Feuer erklärt. Die Zwischenglieder, die Porphyre, Trachyte, Serpentine und Trappe werden in der überspannten neptunischen Phantasie gänzlich übersprungen. Wenn man aber solche peremptorische Sätze in die Welt schleudert, so sollte man doch gründlicher sein Thema bearbeiten.

Indem wir in einem eigenen Appendix die beste und bekannteste Bibliographie der verschiedenen Ansichten über Granitbildung in methodischer Ordnung beifügen, wollen wir jetzt zu der leichtern

Arbeit übergehen, alle diese sogenannten unwiderstehlichen Resultate wissenschaftlich zu Null zu reduciren.

Erstlich glaubt der Herr Verfasser die Erklärung nothwendig, daß kleine eckige Nester von sehr glimmerreichen Granit keineswegs als schwärzliches Geschiebe im Granit gelten können (Bd. 3, S. 304). Solche Irrthümer könnte man wohl nur Chamouny-Führern oder Alpenclub-Dilettanten zumuthen, wenn nicht einer von unseren gefeiertsten Collegen, Prof. Zippe, ein Quarzgeschiebe im Granit einst zu finden glaubte (Bull. Soc. geol. Fr. 1843, N. F. Bd. 2, S. 266). Doch diese letzte Bemerkung wurde durch Durocher u. a. dadurch geschwächt, daß eine Art Granit in der Normandie und Bretagne Nester von Quarz und Glimmer enthält, welche auch als Geschiebe gelten könnten (Bull. 1846, Bd. 4, S. 140—143, Taf. 1, F. 1—6). Wenn man aber in manchen Graniten eckige Fragmente von verschiedenen älteren und jüngeren Schieferen oft fand<sup>1)</sup>, so wäre die Möglichkeit der Zippe'schen Angabe nicht ganz ausgeschlossen; aber unser verewigter College hätte alle Zweifel unmöglich gemacht, wenn er anstatt von gleichzeitig mit dem Granit gebildeten Quarzgeschiebe nur von Quarznestern gesprochen hätte.

Natürlicherweise erscheinen solche Fälle ganz naturgemäß für jene wenige, welche in manchem Granit ein plutonisch-metamorphosirtes Sediment zu erkennen glauben (Virlet ebd. 1844. N. F. Bd. 1, S. 766, 1845, Bd. 3, S. 94—96; C. R. A. d. Sc. P. 1845, Bd. 21, S. 1222).

Der erwähnte Verfasser widmet auch wieder mehrere Betrachtungen der, nach unserer Wenigkeit, längst abgethane Frage über die Schichtung oder Nichtschichtung der Granite und Protogine, indem Zerklüftungen oder sehr trügerische

<sup>1)</sup> Joh. v. Charpentier im Gr. d. Pyrenäen (J. d. Min. 1813. Nr. 194. B. 33, S. 117—119). v. Seckendorf Grauwacken-Fragmente mit Muscheln im Harzer Granit (N. Jahrb. f. Min. 1831. Edinb. u. phil. J. 1833. B. 15, S. 296). Drian zu Rive de Gier (Ann. Soc. d'agric., Sc. phys. & nat. de Lyon 1843, B. 6, S. 233). Rozet (Bull. Soc. géol. d. Fr. 1845. B. 3, S. 276). Bertrand Geslin, Glimmerschieferbrocken im Granit zu Dinant, Insel Jersey u. s. w. (dito 1846, B. 4. S. 143). Cotta, Fragmente von Gneiß, Glimmerschiefer u. Grauwacke in Graniten zu Langebruck u. Liehenstein (N. Jahrb. f. Min. 1848, S. 129—132. Taf. 3). Tellef Dahll in Tellemark (dito 1862, S. 604, oder seine Geologie von Tellemark 1862). Alfr. W. Stelzner, Granite zu Geyer u. Ehrenfriedersdorf (N. Jahrb. f. Min. 1863, S. 865).

Schiebungsablösungen wie in den Laven, Trapparten, Trachyten, Porphyren und Sieniten durch wohl bekannte, oft erwähnte Ursachen vorhanden sind (siehe z. B. De la Bèche Res. in theoret. Geolog. 1834, S. 103, Report. on the Geol. of Cornwall. S. 163, f. 16 und die Abh. von Sharpe, Studer, Tyndall, Sorby, Harknes, Jukes u. s. w.).

Man muß aber Gneiss, in welchem der Glimmer durch Talk ersetzt wird, oder geschichtete Protogine mit talkigen Graniten oder massiven Protoginen nicht verwechseln. Die Schwierigkeit, zu einer Entscheidung zu kommen, ist nur in Fällen vorhanden, wo durch die grossen Veränderungen des Metamorphismus ziemlich bedeutende Nester oder Nieren von ungeschichteten Protoginen in den geschichteten hervorgebracht wurden, wie auch bei dem gewöhnlichen Gneiss und Granit der Fall manchmal eintritt. Diese einfache Erklärung von verschiedenen Graden der Umwandlung gibt Aufschluß über manche sogenannte Blöcke von Granit (vergl. Bd. 3, S. 172), Weißstein oder Eurit im Gneiss. Andere solche sogenannte Granitblöcke im letztern Gestein sind aber nur abgerissene isolirte Stücke von Granitgängen, welche in einem Durchschnitte solche anomale Formen annehmen müssen.

Dann wird, wie im ersten Versuche Delesse's, zu den drei Hauptbestandtheilen des Granits übergegangen. Der Quarz bildet sich auf nassem Wege: Schafhütl. Sénarmont, Daubrée und Cagniard-Latour werden als Zeugen angerufen. Die Plutonisten haben aber diese offenkundige Thatsache nie geleugnet, sowie sie eben so wenig die sehr mögliche Bildung von verschiedenen Quarzgängen mittelst kieselhaltiger Mineralwässer bestritten haben. Wie würden aber die Neptunisten über folgende eben so stichhaltige Syllogismen auflachen, namentlich eine Anzahl von Mineralien, zur Abkürzung hier mit  $x$  bezeichnet, wurden augenscheinlich auf dem trockenen, feurigen Wege erzeugt, ergo können diese Producte in keinem Falle zum Reiche Neptuns gehören. So wird durch ähnliche Argumente keineswegs die Bildungsart des Quarzes im Granit bewiesen.

Weitere Beobachtungen von Delesse, Sir Humphry, Davy, Brewster, Sorby und Zirkel über die flüssigen oder gasartigen Einschlüsse im Quarz des Granit sind schon mehr am Platze, aber lassen sich recht gut mit einer vernünftigen wässerigen feurigen Bildung des Granit vereinigen, wie Elie de Béaumont und Fournet es auseinandersetzen und wie der Verfasser es selbst niederschreibt.

Gab es vielleicht Plutonisten, die sich auf 400 — 500° C. Temperatur verstiegen, um ihren Granit ohne Wasser und heiße, sowie auch einige Säuren und kieselhaltige Dämpfe zu bilden, so haben wir wenigstens nie solche Voraussetzungen ausgesprochen.

Endlich kommt der Herr Verfasser auf Heinrich Rose's Abhandlung über die verschiedenen Zustände der Kieselsäuren, in welcher der berühmte Chemiker wörtlich den Ursprung des Granit bespricht, indem er aber hinzusetzt, „daß gewiß Niemand sich einbilden wird, daß die verschiedenen Mineralien des Granites durch Wasser je aufgelöst waren, um sich nach und nach aus der Lösung zu krystallisiren“. Im Gegentheil, nach ihm wären durch die Wirkung des Wassers auf urweltliche, durch Gluth in Flüssigkeit erhaltene Materien die Bestandtheile des Granites oder wenigstens mit Hülfe der Wärme und des Druckes entstanden (Ann. Ph. Pogg. 1859, Bd. 108, S. 38). Diese Theorie ist aber eben so weit entfernt von dem neptunisch-wernerischen Unsinn, als annähernd an unsere Muthmassung, welche viele seiner beigefügten Bemerkungen selbst bestätigen.

Herr Rose hat den Dichtigkeitsgrad des granitischen Quarz auf 2,6 gestellt, der auf nassem Wege hervorgebrachte Quarz gibt aber nur 2,2—2,3 Grad der Dichtigkeit.

Wenn der Herr Verfasser ein solches Gewicht auf diese Bemerkung legt, so hätte man doch von ihm erwarten können, daß er die Gegenmeinung von eben so geschickten Männern, als Rose, hätte berücksichtigen sollen. Nun aber steht obenan der berühmte Bunsen, welcher zeigte, daß, wie nach der plutonischen Theorie vorausgesetzt wird, die chemische Möglichkeit doch in der Granitbildung gegeben wäre, namentlich daß seine Mineralien in einer verkehrten Art sich krystallisirten, in welcher sie gewöhnlich fest werden.

Die Temperatur eines Körpers während seiner Verdichtung und Isolirung ist nie dieselbe, wenn er sich aus seinen Auflösungen unter anderen Körpern ausscheidet. Der Punkt der Verdichtung eines Körpers hängt nur von seiner Natur und dem Drucke ab, indem derselbe für einen in Auflösungen befindlichen Körper von der Proportion der mit ihm gemischten Materien abhängt. Das Chlorkalium verdichtet zu 26°, wenn man aber die Proportionen des Wassers variirt, so kann dieses selbst nur unter 100° geschehen u. s. w. Nach den Experimenten über Lösungen wird es wahrscheinlich, daß in einem feldspathreichen Schriftgranit Quarz vor dem Feldspath krystallisiren

konnte, indem in anderen Graniten diese Solidification in verkehrtem Sinne oder gleichzeitig geschah (vergl. Rose's Abb. Ann. d. Ch. et Phys. 1860, Bd. 58, S. 199 u. Gust. Rose's Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1849, Bd. 1, S. 359).

Charl. Sainte Claire Deville hat sich auch gegen Rose's Ansicht über Granitbildung erklärt, als er die verschiedenen Stände der Kieselsäure schilderte.

Auf der andern Seite hat Fournet die angedeutete Schwierigkeit durch die Hypothese einer Überschmelzung (Surfusion) des Quarz heben wollen. Obgleich von Elie de Béaumont und A. Laurent unterstützt, wurde er von anderen Gelehrten wie Studer, Virlet, Schafhäutl u. s. w. opponirt. Endlich hat Daubrée auch gewisse Kräfte, wie den Druck u. s. w., sowie chemische Thatsachen zu Hülfe gerufen, um die plutonische Bildung des Granits wenigstens plausibel zu machen.

Zum Feldspath übergehend, glaubt der Verfasser durch zwei Argumente die Bildungsweise des granitischen Feldspath beweisen zu können, namentlich durch Albitkrystalle in alpinischen Kalksteinen und durch die Veränderungen in den optischen Axen des Orthose unter einem grossen Hitzgrade <sup>1)</sup>. Was den ersten Beweis betrifft, hätte er in der geologischen Literatur noch bessere Fälle von sogenanntem neptunischen Feldspath finden können, wo Gegenerklärungen scheinbar noch weniger am Platze sind; darüber wollen wir mit ihm hier kein Wort verlieren; aber das gewährt uns wieder keine Sicherheit für den wahren Ursprung des granitischen Feldspath, da Feuer und Wasser oft zu denselben Mineralien Anlass geben. Auf der andern Seite steht die optische Beobachtung Descloizeau's ganz und gar nicht mehr vereinzelt, was unser Verfasser gänzlich verschweigt, indem er eine Hitze von 400° C. für die Feldspathgluth der Plutonisten annimmt. Möge er davon den Beweis haben, zum zweiten Male gesagt, wir gehören zu jenen nicht und glauben doch an die Granitbildung durch Hitze und Wasserdämpfe. Wenn Pariser Gelehrte viel Gründliches in den Wissenschaften entdeckt haben, so verseuchen ihre sogenannten Schlussresultate oft nur schwer einiges Misstrauen, weil durch die große Concurrrenz der gelehrten Kräfte

<sup>1)</sup> Descloizeaux L. Institut 1861, S. 234. C. R. Ac. d. Sc. S. 1862, B. 55, S. 651—654. Mem. Ac. d. Sc. P. Bull. Soc. geol. Fr. 1862, B. 20. S. 41—47. Ann. d. Ch. & Phys. 1863, 3. F. B. 68. S. 191—225, Ann. Phys. Pogg. 1863, B. 119, S. 481—492.

daselbst die Sucht zu glänzen, das heisst aus kleinen Beobachtungen wichtige theoretische Ansichten in mehreren Richtungen zu unterstützen, manchmal zu Übereilungen führt. Darum hat mit germanischer Gewissenhaftigkeit (durch Franzosen oft als Pedantismus gestempelt) Herr Dr. Ch. Weiss die Versuche Descloizeau's verfolgt und ist zu dem Schluß gekommen, daß für den Feldspath die optischen Thatsachen weder dem Verlangen der Neptunisten, noch der Plutonisten sich beugen (s. Beitrag zur Kenntniß der Feldspathbildung, in den Naturk. Verh. Haarlem's, 1866, Bd. 25, S. 112). In der Natur findet sich eine fortlaufende Reihe von Feldspathen, welche nach Lage und Größe solcher Axenwinkel alle möglichen Grade der Temperatur anzeigen würden, die bei oder seit Entstehung der Krystalle sie heimgesucht hat, von einer Temperatur noch weit von der Gluthhitze bis zu einer solchen, welche etwa beim Schmelzen des Kupfers erreicht wird. Berücksichtigt man die Einflüsse der jetzigen Wärme auf die Krystalle, so kann man aus der Lage und Größe des optischen Axenwinkels allein noch keinen Schluß auf die Höhe der erlittenen Wärmewirkung ziehen (ebd. S. 117). Wir müssen wirklich den Leser auf die vollständige Auseinandersetzung dieses interessanten Gegenstandes durch Dr. Weiss verweisen, damit er sich damit versicherte, daß Descloizeau zu hastig in seinen Schlüssen war, wie z. B. besonders über die ungleiche Vertheilung der Durchsichtigkeit eines Krystalles als zur Gluthwirkungsbeurtheilung günstig u. s. w. Durchblättert man das ganze Elaborat des Dr. Weiss, so wird man wahrnehmen, daß er durch die Optik für Quarzporphyre zu demselben theoretisch auf Wissenschaft basirten Schluß als wir für Granit kommt, nämlich daß Hitze und Dämpfe, resp. Wasserdämpfe bei Bildung solcher Gesteine vorhanden waren (ebd. S. 165). Jetzt fragen wir jeden Unparteiischen, wenn der Eocenquarzporphyr zu Vöröspatak, durchspickt mit großen Quarzkrystallen, oder der ähnliche von Auerberg bei Stolberg am Harz (mit 2,655 spezifischer Dichtigkeit für den Quarz) einen solchen Ursprung hat, warum sollte es nicht beim Granit auch möglich gewesen sein, daß er als weicher feldspathischer Teig unter einem gewissen Hitzegrad und Drucke (vergl. Bd. 3, S. 321) aus der Erde herausgepresst wurde, indem wässerige, sowie kieselhaltige und saure Dämpfe und Gase die ganze Masse durchzogen und auf diese Weise nicht nur die Quarz-

und Glimmerkrystalle erzeugte, sondern auch zur Bildung der Drüsen und Poren Anlaß gaben. Ob nun der Talk und Glimmer Wasser oder keines enthält, ob es wirklich neptunisch gebildeten Glimmer und Talk, Topase, Emerauden u. s. w. gibt, was für Pseudomorphosen des Feldspathes, des Quarzes und des Glimmers auch bekannt sind, das sind alles Nebensachen, welche nichts entscheiden und mit dem innigen Zusammenhange der Granite, Syenite, Porphyre und Trachyte der Natur in die Wagschale gelegt, vor solchen mineralogischen und geognostischen Beweisen verschwinden.

Als letztes Schlachtpferd führt aber der Herr Verfasser, wahrscheinlich zum Erstaunen aller seiner Verehrer, noch die Entdeckung des Eozoon hinzu, während es doch offenkundig ist, daß diese Foraminifere bis jetzt nur dem serpentinhaltigen körnigen oder halbkristallinischen Kalksteine der krystallinischen Schiefer eigen ist. Wer hat denn bis jetzt diese Thierreste im Granit oder selbst in der Mitte von Serpentin gefunden, und wer ist ein so wenig geschulter Mineralog, um nicht gleich in jener serpentinartigen Einhüllung und Munificirung einer Foraminifere einen pseudomorphischen Proceß zu erkennen, welchem Augit, Hornblende, Olivin oder andere Mineralien unterworfen waren.

Weiter bespricht der Herr Verfasser die wohlbekannten eckigen kleineren oder grösseren Fragmente von Gneiß, Glimmerschiefer oder Übergangsschiefer im Granite und erstaunt, dieselbe nie durch Hitze verändert zu finden, wie es doch sein sollte, wäre der Granit eine Lava. Die genaue Beobachtung solcher Fälle zeigt aber gerade, dass oft das granitische Material mit demjenigen der Fragmente sich so innig verbindet, daß daraus einst in Schottland die Theorie der chemischen gleichzeitigen Bildung entstand. Neben diesen verschwommenen, manchmal auch wie entfärbten Umrissen der fremden Gesteine kommen auch Fälle vor, wo die Berührungsflächen sehr scharf bleiben. Solche Fälle sind aber in den Laven auch bekannt genug. Die Neptunisten vergessen immer, wie viele Nebenumstände erforderlich sind, um Hitzewirkung durch Laven oder plutonische Gesteine zu verursachen. Die grosse Porosität der Schlacken modificirt die Wärmeleitung so sehr, dass man täglich am Vesuv über Laven schreitet, welche in einer höchst geringen Tiefe glühen. Wie viele Lava-, Basalt- oder Trachytströme liegen auf sehr verschiedenen Felsarten, ohne sie wahrnehmbar zu modificiren, während anderswo das Gegenheil hervortritt. Auf dieselbe Weise verhält es sich mit allen



Berührungsflächen der Basalte, Trappen und Porphyre. Wie viele solcher Gesteine haben wir nicht selbst in Gängen durchmustert und nur bei einigen kleinere oder grössere mineralogische Veränderungen wahrgenommen. Manchmal scheint selbst die nächstliegende Gesteinmasse neben der plutonischen unberührt und die stattgefundenen Veränderungen oder Metamorphosen zeigen sich nur etwas weiter in den nebenstehenden Felsarten.

Da sind wir zu einem Theil der plutonischen Theorie gelangt, in welcher man sich ehemals übereilt hat, Alles der Feuergluth zuzuschreiben, was uns jetzt einer wissenschaftlich gegründeten Rüge der Neptunisten aussetzt. Es ist die Aufgabe der neuen Wissenschaft, physikalisch sowie chemisch die besonderen Umstände, die Anomalien dieser Erscheinungen sowie die Hervorbringung dieser Metamorphosen scharf zu bestimmen und zu classificiren, so zum Beispiel das durch kieselhaltige Wasserdämpfe quarzig Gewordene, von dem nur durch Tagewasser und kohlensaure Einwirkung oder durch kleine innere elektrochemische Kräfte, oder selbst durch Hitze Veränderte zu sortiren.

Diese Veränderungen zu umfassen, brauchte man ein Wort; man fand es in dem des *Metamorphismus*, welcher Begriff nicht richtig durch Pseudomorphose ausgedrückt werden konnte, da letztere Gattung von chemischer Veränderung nur einen Theil des *Metamorphismus* ausmacht. Darum kommt es unerklärlich vor, wie der erwähnte Verfasser behaupten kann, dass der *Metamorphismus* wie der *Trapp* und andere zu allgemein gehaltene Ausdrücke nur ein Geständniss der Unwissenheit wären (Bd. 3, S. 330), so daß so viele berühmte Geologen und man kann wohl sagen, fast die berühmtesten unserer Zeit nur als Schulknaben gegen den Herrn Verfasser zu stehen kämen.

Solche allgemeine Benennungen brauchen wir aber in der Geologie, wie in jedem Wissen, denn ohne der hohen Wissenschaft des Verfassers nahe treten zu wollen, bedeuten sie, für uns Laien wenigstens, eine Reihe von wohl sehr verschiedenartigen mineralogischen Resultaten, welche jedoch durch gewisse geognostische Betrachtungen in inniger Verbindung mit einander stehen. Erläutern wir unsere Gedanken durch einige Beispiele.

Ein schöner metallreicher Gang durchschneidet die krystallinischen Schiefer, Thonschiefer oder Grauwacke. Daneben auf einer

Seite nur oder oft zu beiden Seiten zeigen die sogenannten Saalbänder andere Färbungen, andere Aggregationszustände, andere Härte der Gebirgsarten u. s. w. als gewöhnlich. Zur Erklärung dieser sehr merkwürdigen mineralogischen Veränderungen kann man eben sowohl chemische neptunische Ursachen, manchmal auch plutonische vorschlagen oder wenigstens kann daselbst die Rede von Mineralwässereinflüssen sein. Darüber steht das Feld mehr oder weniger wahrscheinlichen Vermuthungen offen, aber das hindert nicht, dass wir glücklicherweise das Wort Metamorphismus besitzen, um ohne vorgefasste Theorie diese geognostische Thatsache anzudeuten.

Ein Basalt-, Trapp- oder Serpentin-Gang durchschneidet einen Sand- oder Kalkstein, neben letzterm zeigen sich mineralogische Veränderungen, Verdichtung, Verkieselung, Entfärbung, starke Eisen- oder Mangan-Färbung, eigene Mineralien u. s. w., manchmal nur in letzteren Felsarten, manchmal selbst auch in den Seiten der fremden, alles durchschneidenden Gesteine. Warum sollte man da nicht solche Merkwürdigkeiten unter einem collectiven Namen zusammenfassen und wie kann man uns darüber zum Esel stempeln, weil wir vielleicht noch nicht alle chemisch-physikalischen Naturgeheimnisse erlauscht haben.

Ein grosser Granitgang durchsetzt einen Glimmerschiefer oder Gneiß, die Schiefer erscheinen auf eine ganze Klafter Entfernung vom Granit wie durch eine Säure entfärbt oder einandermal wie durch Eisenoxydhydrat geröthet. Zwischen dem Glimmer oder Feldspathlamellen bemerkt man nur in diesem metamorphosirten Schiefer Partien von Schörkrystallen, welche nur immer in einer parallelen Lage mit den Gesteinblättern liegen und von Graniten anfangen, wie wir es bei Nantes erlebten. (Ann. se. nat. 1824, Bd. 2, S. 387.)

Warum sollte der Geolog nicht mit einem gut gewählten Ausdruck alle diese complicirten mineralogischen Umstände bezeichnen können, ohne gezwungen zu sein, das Naturrathsel wissenschaftlich gänzlich lösen zu können?

Anderswo trennt den Granit vom Übergangsgebirge ein mehr oder minder breiter Streif von Schörlschiefer oder Hornfels oder von einem gneißartigen feldspathischen Gestein. Möglich erstrecken sich Granitgänge durch letztere und in diesen Spalten haben sich abgelagert nicht nur ein demjenigen des Stockes ähnlicher Granit, sondern auch andere Arten von feinerem oder im Gegentheil von porphyrtartigem Granit, unter welchen einige vielleicht selbst in den Körper des

Granitstockes eindringen, oder letzteren theilweise durchschneiden. Vielleicht wird das Ganze durch Erze in Trümmern, Nestern oder selbst Gängen noch zusammengesetzter. Wie glücklich muß sich der Geognost da fühlen, einen allgemeinen Ausdruck für solche mehrfache dynamische und chemische Resultate zu finden.

Es gibt aber noch andere viel schwerere Räthsel in der geologischen Natur, wir meinen die, wo ganze große Gegenden oder Bergketten nichts als ein wahres Labyrinth von veränderten Gesteinen zu sein scheinen. Nur durch lange Studien über geognostische Stratigraphie, Petralogie und Metamorphismus gelangt man zu einigen Vermuthungen über die langwierigen physikalisch-chemischen Processe, welche da stattfanden, und wirklich der erwähnte Herr Verfasser (mag er nun oder nicht das Wort der sogenannten Unwissenheit) ließ sich doch selbst durch diesen theoretischen Pfad zu einigen seiner schönsten Enträthselungen in den Montblanc-Alpegruppen leiten, wie zum Beispiel für seine Rauhwaacke, seine Trias, seine Kohlen-Formationen u. s. w.

Er will und kann nicht an Sismonda's Equisetum-Überbleibsel in einem gneißigen Gestein glauben (Bd. 3, S. 329). Möglich daß das Recht auf seiner Seite ist, aber seine Argumentation dagegen könnte man ebensowohl für die räthselhaften Belemniten und Eneriniden vom Nuffenepass und anderswo in den krystallinischen Schieferen der Alpen gegen ihn anwenden.

Was er auch sagen mag, die Thatsache steht fest, daß einerseits unfern der granitischen Massen einst sedimentäre Gesteine mehr oder minder verändert wurden, ohne daß immer ihre Petrefacten verschwanden, während andererseits daraus ganz und gar nicht folgt, dass der Granit ein wässeriger kalter Niederschlag war (vergleiche Bd. 3, S. 103).

Das Übel ist, daß der Mensch zu jeder Zeit Alles wissen will, oder zu erklären nach seinen Kenntnissen sich berechtigt glaubt. Doch er vergißt, daß diese letzteren nur einen Horizont in der Scala der Erkenntniß der Naturkräfte und Producte bildet, und daß die uns nachfolgende Menschheit, wahrscheinlich unsere jetzige Unwissenheit belächelnd, noch viel höher im Wissen stehen wird. Bleiben wir der Weisheit gemäß bei dem Ausdruck Metamorphismus und überlassen wir es der Zukunft, die ganze Erklärung der Phänomene und ihrer Details zu geben.

---

## Methodisch-chronologisch geordnete Bibliographie der Granit-Entstehung.

Granite sind neptunische chemische Niederschläge.

- Gerhard (Carl Abrah.), Beob. u. Muthmassung, üb. d. Granit u. Gneiß. Berl. 1779. (Göft. gel. Anz. 1780. S. 139.)
- Bartolozzi (Franz), Opuscoli scelt. 1780, B. 3, S. 134—144; J. de Phys. 1782. B. 21, S. 467—470; Lichtenberg's Mag. f. d. Neueste a. d. Phys. 1783. B. 2, H. 1, S. 152—163.
- Rasumovski (Graf Greg.), Mém. Soc. de Lausanne 1783. S. 63—66; J. de Phys. 1791. B. 39, S. 250—254.
- De la Métherie. Niederschlag sehr heißer Wässer. (J. de Phys. 1791. B. 38, S. 39.)
- Kirwan (Franz), Roy. Irish. Acad. 1798. B. 5.
- Pallas (?) u. P. Bertrand, Granite u. Porphyre chemische Niederschläge von erwärmten und aufgelösten Felsarten. 1800. (N. Princip d. Geolog. 1803.)
- Ramond, Voy. au Mt. Perdu 1801. (J. de Phys. 1801. B. 53, S. 135—138.)
- Deluc (J. André), S. Geologie 1809. (J. des mines 1810. B. 28, S. 8—9. Taschenb. f. Min. 1808. B. 2, S. 292.)
- Knight, Theory of the Earth. 1820.
- Binge (N. Ad.), N. Schrift d. Ges. f. Mineralog. in Jena. 1825. B. 2, S. 284; Ferussac's Bull. 1826. B. 9, S. 265.
- Fuchs (Nepom.), Wegen der verschiedenen Schmelzpunkte des Feldspaths und Quarzes. (N. Jahrb. f. Min. 1838. S. 187; Über die Theorien der Erde 1838, wieder abgedruckt in d. J. 1844 u. 46.)
- Cunningham (R. Hay), Proc. Wern. Soc. Edinb. 1837, 7 Dec. (Edinb. N. phil. J. 1840. B. 28, S. 407). Er negirt alle transgressive Schichtung der Schiefer gegen Granite!
- Studer (B.), Der Metamorphismus kann granitische Gefüge wohl bilden. 1840. (Vide infra.)
- Roemer (Fr. Ad.), Grauwacke mit Granit-Fragmenten zu Grund am Harz. (N. Jahrb. f. Min. 1844, S. 58.)
- Bischof (Gust.), N. Jahrb. f. Min. 1843. S. 29, Granit in kleinen Trümmern im Thonschiefer und Grauwacke so wie Serpentin, eine Felsart die 13 Pct. Wasser enthält, darum nur neptunisch sein kann. (Dito 1850. S. 48—49 u. Lehrb. d. phys. chem. Geologie, 1846. B. 2, S. 1297.)
- Schafhäütl. (Münchn. gel. Anz. 1845. April, S. 557—596, N. Jahrb. f. Min. 1845, S. 858. 1849, S. 664.)
- Paoli (M. D.), De l'origine di Rocche granitiche. Pesaro 1849. 8<sup>o</sup>.
- Delesse Bull. Soc. géol. Fr. 1853, B. 9, S. 464, 1858, B. 15, S. 709, 1859, B. 16, S. 419; N. Jahrb. f. Min. 1854, S. 837; Bibl. univ. Genève 1860,

- N. F. B. 7, S. 190—193. Geologist 1859. B. 2, S. 206—207; Rech. sur le Granit, P. 1866, 4<sup>o</sup>.
- Mohr's Berggeist 1859. Nr. 82; B. u. Hütt. Zeit. 1860. S. 191.
- Nauck's Opposition dagegen. Berggeist 1859. Nr. 87; B. u. Hütt. Z. 1860. S. 233.
- Mohr's Antwort, Berggeist 1859. Nr. 94; B. u. H. Z. 1860. S. 233.
- Rose (H.), Ann. Phys. Pogg. 1859. B. 108, S. 1—40; J. f. prakt. Chem. 1860. B. 81, S. 223—233; Phil. Mag. 1860. N. F. B. 19, S. 32—39; Ann. d. Ch. & Phys. 1860. 3. F. B. 58, S. 163—208; Bibl. univ. Genève 1859. N. F. B. 6, S. 10—15.
- Birney (J.), Granitlösung in ammoniakalsalzigen Lösungen. (Roy. Dublin Soc. 1860. Nr. 18 u. 19. S. 80.)
- Volger Dr., Deutsch. Naturf. Vers. zu Speyer 1861. (Geologist 1861. B. 4; S. 504.)
- Brisson (A.), Proc. roy. Soc. Edinb. (1861, 29. April) 1860—61. B. 4, S. 456, Edinb. n. phil. J. 1861. N. F. B. 14, S. 144—147; vollständig 1862. B. 15, S. 52—63, 3 Fig.; Brit. Assoc. 1861, 1862. S. 110, u. J. 1863; N. Jahrb. f. Min. 1862. S. 370—371; Bibl. univ. Genève 1862. 3. F. B. 13, S. 341—343.
- Favre (Alph.), Rech. géol. de la Savoie 1867. B. 3, S. 311—323.

### Eigenthümliche, sonderbare und etwas unverständliche chemische Theorie.

- Keilhau, Nyt Mag. for Naturvid. 1836. B. 1, Nr. 1. S. 1—72. Gaea Norwegica 1838. H. 1 u. 2. Edinb. n. phil. J. 1838. B. 24, S. 387—403, B. 25, S. 80—101, 263—273; 1840. B. 28, S. 366—371; Karsten's Arch. f. Min. 1839. B. 12, S. 418—496; Bull. Soc. géol. Fr. 1839. B. 10, S. 291; N. Jahrb. f. Min. 1837. S. 533, 1851 S. 285—288.
- Berzelius (Jac.), Kritik, Arsberätt. van Framsteg. i Fysik och Kemi f. 1837. S. 360—372; Edinb. n. phil. J. 1840. B. 28, S. 371—378; Bem. Keilhau's 378—379.

### Der Metamorphismus des Granit.

- De Luc. Granit ist Kalkstein ohne fixe Luft und Plogistik. (Lettr. moral. & physiq. 1779. B. 4, S. 323.)
- Dodun, J. d. Phys. 1811. B. 72; N. F. B. 29, S. 256—260.
- Boué (Ami), Kleine granitische Nester im Gneiß. (Ann. Sc. nat. 1824. B. 2, S. 421.)
- Virlet d'Arce Bull. Soc. géol. Fr. 1836. V. 8, p. 307—308; Bull. Soc. géol. Fr. 1845. B. 3, S. 94; 1847; N. R. B. 4, S. 499—500; C. R. A. d. Sc. P. 1845. B. 21, S. 1222—1224, 1857 B. 13, S. 126.
- Dana (James D.), Amer. J. of Sc. 1843. B. 45, S. 108—119.
- Bouchepon (Felix), Nept. chemisch gebildet und durch Hitze verändert. (Etudes sur l'hist. de la terre 1844. S. 205—223, 239.) Hist. géol. d'Archiac 1847. B. 1, S. 37—38, 40—41.
- Kapp (Christ.), Deutscher Kalender für 1835. Kempten, S. 72. N. Jahrb. f. Min. 1836. S. 223—224.

- Henslow, Alter rother Sandstein im Granit durch plutonische Hitze verwandelt. (Cambridge phil. Soc. Trans. 1822, B. 1, Th. 2, S. 359; Zeitsch. f. Min. 1825, B. 2, S. 539; 1827, H. 4, S. 367—369; Ann. d. Min. 1826, B. 13, S. 229—232; Ferruss. Bull. 1824 B. 3, S. 151—155, 1827 B. 11, S. 51—53.)
- Haidinger (Joh.), Pseudomorphose Structur im Baveno Granit. (Ak. Sitzber. 1848, H. 2, S. 198.)
- Haughton (Revd. Sam.), On the Orig. of Granit-Hydrimetamorphose. Geol. Soc. Dublin, D. 1862, 8.
- Fuchs (C. W. C.), N. Jahrb. f. Min. 1862, S. 914—932.
- Vogt (Carl), Kalk in Gneiß und Granit verwandelt. Dr. Bernu's Nordfahrt 1863, S. 369—387.
- Geikie (Jam.), Im südlichen Schottland. (Geol. Mag. 1866, B. 3, S. 529 bis 534.)
- Montagna (C.), Intorno all' esistenza di resti organizzati nelle rocche dette azoiche ed alla doppia origine del Granito. 1866.

**Gleichzeitig neptunisch-chemische Bildung von primären Felsarten,  
Grauwacken, Metallgängen und Granit.**

- Hausmann (Fried.), Gleiche chem. Bildung von Gneiß und Granitgängen. (Reise nach Skandinav. 1816, B. 3, S. 11; Taschen. f. Min. 1815, B. 9, Th. 2, S. 466.)
- Veltheim (von), Gleichzeitige chem. Bildung der Schiefer u. Granite. (Hallisch. Naturf. Ges. 1824, 10. Juli; Schweigg. J. d. Chem. u. Phys. 1826, B. 46, S. 421—424.)
- Mohs (Fried.), S. Geognosie 1842.

**Plutonischer Ursprung des Granit.**

- Pallas Obs. sur la format. des montagnes, 1777, S. 6.
- Beddoes (Thom.), Affinität zwischen Basalt und Granit. (Lond. phil. Trans. 1791, Th. 1, S. 48; Verkürzte Trans. B. 13, S. 8; Vogt's Mag. f. Phys. B. 8, H. 1, S. 1—42.)
- Hutton (Jam.), Über Granit. (Trans. roy. Soc. Edinb. 1794, B. 3, S. 77; Bibl. brit. 1798, B. 7, S. 250—266.)
- Marzari-Peneati, Cenni geol. e litolog. sulle province venete e sul Tyrolo. Vicenza 1819, 8.
- Macculloch (J.), Inniges Zusammenhängen der Trappe und Granite. (J. roy. Institut Gr. Brit. 1821, B. 10, S. 29; J. d. Phys. 1821, B. 92, S. 83.)
- Boué (Ami). (J. d. Phys. 1822, B. 94, S. 317.)
- Crichton (Sir Alex.). (Ann. of phil. 1825, B. 25, N. F. B. 9, S. 106.)
- Winch (Nathan), Trans. geol. Soc. L. 1816, B. 4, S. 1—101.
- Necker de Saussure (L.). Voy. en Ecosse 1825. (Bibl. univ. Genève. 1826, Nov., B. 33.)
- Daubery (Charl.), On Vuleanoes. 1826.
- Rozet, Beschreib. der Vogesen, 1834.

- Hogard (dito 1845).  
 Pilla (L.). Gr. in Calabrien. N. Jahrb. f. Min. 1836. S. 347.  
 Studer (B.). dito 1840. S. 346—348. Edinb. n. phil. J. 1840. B. 29,  
 S. 295—308.  
 Durocher. (C. R. Ac. d. Sc. P. 1845. B. 20, S. 1275—1285. N. Jahrb. f.  
 Min. 1848. S. 337—343.)  
 Limur (de), Granit zu Huelzoet in der Stromform. (Bull. Soc. geol. Fr.  
 1856. B. 13, S. 580).  
 Naumann, Lehrb. d. Geognosie 1857. B. 2, S. 221.  
 Soechting (Zeitsch. deutsch. geol. Ges. 1859—60. B. 12, S. 8).  
 Nauk, Berggeist 1859. Nr. 100—104; B. u. Hütt. Zeit. 1860. S. 235 u. 283.  
 Deville (Charl. Ste. Claire), Ann. d. Chem. & Phys. 1860. 3. F. B. 59, S. 74.  
 Delesse's Rev. d. Geol. f. 1860, 1861. S. 104.  
 Daubrée, Etud. & Exp. synthetiq. sur la format. des roches cristallines.  
 (Ann. d. Min. 1860. 5. F. B. 16, S. 155 u. 393; Mém. des Sav. étrang. Ac.  
 d. Sc. P., Se. math. & phys., f. 1860, 1862. B. 17.)  
 Koechlin-Schlumberger. (Mém. du Mus. d'Hist. nat. de Strasbourg,  
 1862. B. 5, Lief. 2—3, S. 239—282.)  
 Hull, Auf trockenem Wege künstlich gebildeter Granit. (Geol. Ges. zu Man-  
 chester 1863. 10. Juni; Geologist 1863, B. 6, S. 356—357.)  
 Pradiano (Casiano de), Deser. geol. provinc. di Madrid, 1864. S. 50—56.

#### Nur gewisse Granite sind plutonischen Ursprungs.

- Breislak (Scip.), Der jüngere Granit ist plutonisch, der unter allen anderen  
 Felsarten liegende gehört zu einer andern Bildung. (J. d. Phys. 1821.  
 B. 93, S. 260.)  
 Hoff (von), Vulcane. In s. Werk.: Die Veränderung. d. Erdoberfläche 1840.  
 B. 4, S. 1—122.  
 Naumann (Fried.), Beiträge z. Kenntniß Norwegens, 1823—24. 2. B. 8.  
 Bonnard (de), Mém. sur la Bourgogne. (Ann. d. Min. 1825. B. 10, S. 192—  
 246, 437—480; Ann. Sc. nat. 1824. B. 3, S. 456—472; Zeitschr. f. Min.  
 1825. B. 2, S. 527—529.)  
 Keferstein, Deutschland, 1826.  
 Cordier, Seine Vorlesungen im J. 1827.  
 Breithaupt, Paragenesis d. Mineralien 1849, S. 69 u. 72.  
 Hebert, In Central-Frankreich. (Bull. Soc. géol. Fr. 1859. B. 16, S. 423—  
 425.)  
 Sandberger (Fridol.), Granit mit vielen Gneiß-Fragmenten am Kniebis.  
 (Geol. Beschreib. d. Bades Rensch 1863. N. Jahrb. f. Min. 1864. S. 483.)  
 Prado (Casiano de), vide supra.

#### Feurige Bildung des Granits vermitteltst Übersmelzung (Surfusion) des Quarzes.

- Fournet (J.), Correspond. des élèves brevetés de St. Etienne, 1838. 2. F.  
 B. 2. Surfusion des Quarz im eruptiven Gesteine und Metallgängen. (Ann.

- Soc. d' agric., d' hist. nat. etc. de Lyon 1844; C. R. Ac. Sc. P. 1844. B. 18. S. 1050—1057.
- Durocher, Surfusion und Viscosität gegen Fournet's Erklärungsweise. (Ann. d. Ch. & Phys. 1838; C. R. Ac. d. Sc. P. 1845; B. 30, S. 1225; Bull. Soc. géol. Fr. 1847; N. F. B. 4, S. 1018—1043; aber Fournet meint, daß er nur seine Theorie wiedergegeben hat; Géol. d'Archiae 1847. B. 1, S. 39—40.) (C. R. Ac. d. Sc. P. 1856. B. 42, S. 1099; Bull. Soc. géol. Fr. 1860. B. 17, S. 296—297). — Erwiderung Durocher's: F. vermischte Viscosität mit Überschmelzung (dito S. 29—31, 188—190, 849, 1099—1252. 1860. B. 17, S. 294; Hist. Géol. d'Archiae 1847. B. 1, S. 39—40.)
- Fuchs (Nepomuk), Theorie der Erde. Münch. 1844.
- Schafhäütl, Kritik der Theorie Fournet's. (N. Jahrb. f. Min. 1845. S. 558; Bull. Soc. géol. Fr. 1847. 2. F. B. 4, S. 477.)
- Cotta (B.), Die Erklärung Durocher's ist besser als die Fournet's: Elemente der Geologie, 1846. Fournet's Antwort. (Bull. Soc. géol. Fr. 1860. B. 17, S. 291.)
- Scheerer, Kritik der Theorie Fournet's. (Ann. Phys. Pogg. 1842. B. 56, S. 479.)
- Studer (B.), auch dagegen.
- Elie de Beaumont (Léonce), Die Kieselerde bleibt einige Zeit klebrig in ihrem Abkühlungsproeesse. (Soc. Philomat. P. 4. Mai 1839, L'Institut 1839. 16. Mai, d'Archiae Hist. Géol. B. 1, S. 38—39.) Granite zu gleicher Zeit plutonisch eruptiv und mit durch heisse Dämpfe abgelagertem Kiesel und Surfusion des Quarzes gebildet. Durocher's Erklärung der Abdrücke der Turmaline, Granate u. s. w. auf Quarz u. s. w. (Bull. Soc. géol. F. 1847. N. S. B. 4, S. 1295—1299. 1848. 2. F. B. 4, S. 1305—1307; Bibl. univ. Genève 1849. B. 11, S. 322—323.)
- Virlet, Gegen Fournet's Theorie. (Bull. Soc. géol. Tr. 1857. B. 15, S. 124 adnotat.)
- Riehthofen, (F.), Segregation der überflüssigen Kieselsäure im trachytischen Porphyr u. Granit. (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1859. B. 10, Sitzb. S. 47—48.)
- Fournet (J.), Quarz mit Flüssigkeiten in Drüsen, auch plutonisch. (C. R. Ac. d. Sc. P. 1861. B. 53, S. 610—615.)

**Plutonische Bildung des Granits mit Hilfe von kieselhaltigen und sauren heissen Wasserdämpfen unter einem gewissen nicht zu grossen Hitzegrade und unter einem ziemlich grossen Drucke.**

- Davy (Sir Humphr.), Flüssigkeiten und Gasarten in kleinen Räumen einiger Quarzkrystalle. (Roy. Soc. L. 1822. 13. Juni; Lond. phil. Trans. 1822. B. 112, Th. 2, S. 367; Ann. of phil. 1823. B. 21 (N. F. B. 5) S. 43—49; Quart. J. of Se. 1823. B. 14, S. 385; Edinb. phil. J. 1822, B. 7, S. 186; Ann. d. Ch. & Phys. 1822. B. 21, S. 132.) Erklärung durch Druck (dito B. 21, S. 220; Ann. d. Mines 1823. B. 8, S. 295, Zeitschr. f. Min. 1825; B. 2, S. 503—506).



- Moll's N. Jahrb. d. B. u. H. K. 1826. B. 6, S. 280—289; Gött. gel. Anz. 1825. Nr. 177; Ferruss. Bull. 1823. B. 1, S. 206.
- Serape (Poulett), Considerat. on Volcanoes, 1825. 2. Aufl. 1862. S. 282—286.
- Elie de Béaumont (Léonce), vide supra. Die Electricität hat eine bedeutende Rolle in der Erstarrung des Granits gehabt. (Bull. Soc. géol. Fr. 1847. B. 4, S. 1317.)
- Scheerer (Th.), Plutonische Natur des Granits und seiner krystallisirten Silicate unter nicht sehr hoher Temperatur. (Bull. Soc. géol. Fr. 1847. B. 4, S. 475—495; Edinb. n. phil. J. 1848. B. 45, S. 157; N. Jahrb. f. Min. 1847. S. 854—861; Verh. bergm. Ver. zu Freiberg 1848. Feb. 29; B. u. Hüttenm. Zeit. 1852. S. 275; N. Jahrb. f. Min. 1853. S. 203.)
- Antwort an Durocher (wegen der Rolle des Wassers) Bull. Soc. géol. Fr. 1849, B. 6, S. 644—654, 1851, B. 8, S. 500—508. — Ann. Phys. Pogg. 1858 B. 43, S. 319. Der Paramorphismus u. s. Bedeutung in d. Chem., Min. u. Geol. 1854. S. 62.
- Durocher's Antwort (Bull. Soc. géol. Fr. 1850. N. F. B. 2, S. 276—287).
- Elie de Béaumont, Wasser mit Chlor, Schwefel, Fluor, Phosphor, Bor (Bull. Soc. géol. Tr. 1847. N. F. B. 4, S. 1310—1316) in keinem tiefen Meere gebildet. (C. R. Ac. d. Sc. P. 1858. B. 46, S. 149.)
- Sorby (H. C.). Edinb. n. phil. J. 1852. N. F. B. 7, S. 372; N. Jahrb. f. Min. 1860. S. 87; Quart. J. geol. Soc. L. 1858, B. 14, S. 180—190; C. R. Ac. d. Sc. P. 1858. B. 46, S. 146—149; L'Institut 1858. S. 25; N. Jahrb. f. Min. 1861. S. 371.
- Deville (Ch. Ste. Claire), Kritik der Abh. von H. Rose über Kieselsäure. (Ann. d. Ch. & Phys. 1857. 3. F. B. 49. 1860, B. 59. S. 74—90; Phil. Mag. 1860. 4. F. B. 20, S. 175—183.)
- Hunt (F. H.). (Amer. J. of Sc. 1858. N. F. B. 25, S. 435.)
- Rose (H.). (Ann. Phys. Pogg. 1859. B. 108, S. 38.)
- Delesse (A.), Letztere correctere Ansichten. (Bull. Soc. géol. Fr. 1858. B. 15, S. 747, 753, 768—776. Recherches sur le Granit, P. 1866. 4. (Vide supra unter den Neptunisten.)
- Delesse, Die Granite mit einer Art von Glimmer sind eruptiv in Gängen und gehen nicht in Gneiß über (dito 1859. B. 16, S. 425 durch Gruner bestätigt S. 426).
- Bialoblotzky (Dr.), Deutsch. Naturf. Vers. zu Speyer 1861.
- Bunsen gegen H. Rose, Verh. d. naturhist. medic. Vers. zu Heidelberg 1860. B. 2. Th. 1, S. 6. N. Jahrb. f. Min. 1861. S. 856—858. Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1860—61. B. 13, S. 61—63. Delesse's Rev. f. 1861. S. 151. Quart. J. géol. Soc. L. 1862. B. 18, Übers. S. 11—12, B. u. H. Z. 1862. S. 107.
- Haughton (Sam.), J. geol. Soc. Dublin 1862. B. 9. Th. 2, S. 327—335. N. Jahrb. f. Min. 1863. S. 113—114.

- Perey (Dr.), Unter einer keineswegs sehr hohen Hitze. (Swine's Lectures on Geology, School of mines; *Chemie. News* 1864; *Quart. J. of Sc. L.* 1864. B. 1. S. 490.)
- Desloizeaux, Unter keiner sehr großen Hitze. (*Bull. Soc. géol. Fr.* 1862. B. 20, S. 44.)
- Ebray (Th.), (*Bull. Soc. géol. Fr.* 1863. B. 21, S. 73—74.)
- Delesse, Bildung des Drusischen Schriftgranit mit Topas im Berg Mourne Grafsch. Down in Irland vermitteltst fluorsaurer Dämpfe. (Dito 1853. B. 10, S. 570 u. 586—588; *N. Jahrb. f. Min.* 1855 S. 739 u. 1856 S. 358.)
-